Beiträge zur Lehre

von der

Diffusion an der Leiche

vom gerichtsärztlichen Standpunkte aus.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

AM 16. MÄRZ 1894

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Johannes Weber

aus Gützkow (Pommern).

OPPONENTEN:

Herr cand. med. E. Kolbe.
„ Dd. med. O. Stumpff.
„ cand. arch. W. Strassmann.

BERLIN

C. VOGT'S BUCHDRUCKEREI (E. EBERING).

Linkstrasse 16.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535723_0056

Im Andenken an

meinen Vater

meiner lieben Mutter.

Für die Feststellung einer stattgehabten Vergiftung ist das positive Ergebnis der chemischen Analyse das hauptsächlichste Kriterium, ja in allen Fällen, in denen klinische Symptome nicht beobachtet sind und ein pathologisch-anatomischer Befund nicht vorliegt, der einzige Anhaltspunkt für die Entscheidung des Gerichtsarztes. Der Giftnachweis lässt jedoch keineswegs immer mit Sicherheit den Schluss zu, dass die giftige Substanz unter allen Umständen die Ursache des Todes gewesen sein müsse. Können doch auch nach Angabe verschiedener Autoren in verleumderischer Absicht oder zum Zwecke der Konservierung erst der Leiche giftige Substanzen eingeführt sein, oder es hat, wie Strassmann[1] hervorhebt, Vergiftung, kombiniert mit einer anderen Tötungsart, auf ein Individuum eingewirkt.

Derartige Fälle sind in der That mehrfach zur Beobachtung und gerichtlichen Beurteilung gelangt.

Nach der älteren Ansicht, welche für die Weiterverbreitung eines Giftes im Organismus nur den Vorgängen der Resorption eine wesentliche Rolle zuerkannte, wäre die Entscheidung in den erwähnten Fällen eine

---

[1] Dr. Strassmann: Zur Lehre von der Arsenvergiftung.

leichte. Es würde das Auffinden der in Frage kommenden Substanz in ausserhalb der Applikationsstelle gelegenen Teilen des Körpers sich eben nur durch eine Einführung während des Lebens erklären lassen. Demgegenüber haben jedoch neuere Forschungen ergeben, dass für die Weiterbeförderung einer einverleibten Materie auch ein von dem Vorhandensein des Lebens unabhängiger, unter rein physikalischen Gesetzen stehender Vorgang in Wirkung tritt, die Diffusion, deren Effekte die aus einem positiven Giftbefunde in den einzelnen Organen zu ziehenden Schlüsse in sehr wesentlicher Weise beeinflussen müssen. Die genaue Kenntnis der Diffussionsvorgänge an der Leiche bezüglich der Art, des Grades und der Schnelligkeit der aus ihnen resultierenden Verbreitung einer Substanz ist daher von hoher praktischer Bedeutung, da sich aus ihr allein die Kriterien für eine sichere Beurteilung der vor oder nach dem Tode erfolgten Gifteinfuhr gewinnen und damit folgenschwere Irrtümer verhüten lassen.

Gerade in neuester Zeit sind in dieser Richtung wesentliche Fortschritte zu verzeichnen gewesen, hauptsächlich auf Grund der Forschungen von Strassmann und Kirstein, deren ausführliche Veröffentlichung demnächst erfolgen wird. Unter der Leitung der genannten Herren wurden auch die dieser Arbeit zu Grunde liegenden Versuche im Juni, Juli und Oktober 1893 im Laboratorium der Unterrichtsanstalt für Staatsarzneikunde ausgeführt.

Bevor wir des näheren auf die Art und die Resultate derselben eingehen, erscheint eine Zusammenstellung der bezüglich unseres Gegenstandes in der Litteratur sich findenden Angaben in mehrfacher Hinsicht zweckmässig.

Die ersten Experimente über Leichendiffusion sind von Kidd angestellt und im Jahre 1850 veröffentlicht

worden. Derselbe brachte 4—8 Unzen Arseniklösung in die Leichen einer Katze und eines Kaninchens. Die nach etwa einem Monat vorgenommene Obduktion und chemische Untersuchung zeigte den Arsenik in die anliegenden Organe eingedrungen; bei dem zweiten Versuchstiere, welches mit dem Kopfe nach unten aufgehängt war, enthielt auch das Herz Arsenik. Eine eingehendere Behandlung unseres Themas finden wir in Orfilas Toxikologie. Er führte in den Magen oder Mastdarm schon erkalteter Menschenleichen oder toter Hunde eine Auflösung von 2 oder 3 g arseniger Säure in 4—500 g destillierten Wassers und untersuchte die verschiedenen Organe nach 3, 10, 14 oder 20 Tagen. Dabei fand er stets Arsen in den Organen oder Organteilen, welche mit dem Darmkanal in Berührung standen, während die der Einführungsstelle entfernteren die Wirkungen der Leichenimbibition nicht erkennen liessen. So lieferte bei Rückenlage der Leiche und Einbringung des Giftes in den Magen die linke Hälfte des Zwerchfells und des unteren Lappens des linken Lungenflügels Arsen, während die entsprechenden Teile der anderen Seite kein solches ergaben. Obgleich es sich bei diesen Versuchen für Orfila um vornehmlich wissenschaftliche Feststellungen handelt, deren praktische Verwendung ihm einigermassen ausgeschlossen erscheint, so finden wir doch in seinem Lehrbuche eine Reihe von Anhaltspunkten zusammengestellt für die Unterscheidung der Verbreitung eines Giftes lediglich durch Diffusion im Gegensatz zu derjenigen durch Resorption. Im ersteren Falle wird sich die betreffende Substanz nämlich in relativ grosser Menge in der Nähe der Applikationsstelle finden, im letzteren dagegen grade hier in sehr geringer Quantität, da sie vom lebenden Individuum zum grössten Teile durch

Erbrechen oder Durchfall entleert sein wird. Ausserdem werden die etwaigen lokalen Veränderungen in beiden Fällen wesentlich differieren. Ferner wird bei der Einführung nach dem Tode die Langsamkeit der Imbibition sich insofern verwerten lassen, als bei schichtweiser Untersuchung der Organe die oberflächlichen Teile derselben eine bedeutend intensivere Reaktion aufweisen werden, als die centralen, während dieser Unterschied nicht hervortritt, wenn das Gift während des Lebens absorbiert ist. Endlich würde, wenn schon längere Zeit seit dem Tode verstrichen, das Verhalten der Brustorgane und des Centralnervensystems Aufschluss zu geben vermögen.

Weitere Angaben über „kadaveröse Aufsaugung" macht Taylor,[1] der auch seinerseits Versuche über Exosmose von Arsenlösungen anstellte. Er hält jedoch die Diffusion im toten Organismus in ihrer Ausbreitung nach Raum und Zeit für so begrenzt, dass eine thatsächliche Beeinträchtigung der aus dem Giftbefunde in den einzelnen Organen gemachten Schlussfolgerungen durch dieselbe nicht stattfinden könne, besonders da bei wirklichen Vergiftungen nie derartige Substanzmengen wie bei den Experimenten Kidds und Orfilas im Darmkanal bleiben würden. Ferner führt er auf Grund seiner Erfahrungen an, dass die Verbreitung eines Giftes durch Resorption stets andere Resultate liefere, als diejenige durch Diffusion. So könne im ersteren Falle die Milz kein Gift enthalten, während dasselbe in grösserer Masse im Herzen gefunden werde, trotz horizontaler Lage des Leichnams im Grabe

---

[1] Taylor, „Die Gifte in gerichtl.-med. Beziehung" übersetzt von Seydeler, Köln 1862, I, 109 ff.

brauche im Zwerchfell keins zu sein, die Leber könne innen soviel wie aussen, rechts soviel wie links enthalten u. s. w. Taylor teilt also die Ansicht Orfilas bezüglich der praktischen Bedeutung der Leichendiffusion völlig, da — selbst eine, seiner Meinung nach, kaum denkbare postmortale Gifteinfuhr vorausgesetzt — aufmerksame Beobachtung der Symptome während des Lebens, der Leichenerscheinungen, der Ausdehnung der Giftverbreitung und der relativen Verteilung des Giftes den Sachverständigen stets mit Sicherheit den Zeitpunkt der Einbringung erkennen lassen müssten. Das Unberechtigte dieser Behauptung ist durch eine ziemlich erhebliche Anzahl in der Litteratur verzeichneter Fälle erwiesen, in welchen nach dem Tode applicierte giftige Substanzen infolge der Diffusion eine Vergiftung vorzutäuschen vermochten.

Im Jahre 1856 wurden von Multedo, Ageno und Granara Versuche bezüglich der „Bedingungen der Absorption der organischen Gewebe nach dem Tode" veröffentlicht.[1] Für dieselben kamen zunächst vier frischgetötete Kaninchen zur Verwendung. Dreien dieser Versuchstiere wurden verschiedene Dosen arseniger Säure (7—20 cg) in den leeren Magen, dem vierten in den Mastdarm gebracht. Die nach 17, 24 und 29 Stunden vorgenommene Sektion und Untersuchung der einzelnen Organe im Marshschen Apparat liess bei den 3 ersten Kaninchen stets deutlich Arsen im Magen, in den Lungen, im Herzen und im Blute erkennen, während in der Leber nur Spuren des Giftes nachweisbar waren. Beim vierten fand sich Arsen in Nieren und Urin, in der Leber geringe Andeutung einer Reaktion.

---

[1] Annali universali di Medicina del 1856 al Vol. 158 fasc. 472,

In einer zweiten Versuchsreihe führten die Autoren in den Magen eines menschlichen Foetus 30 cg arseniger Säure ein, welche nach 24 Stunden unverkennbar in die Nieren eingedrungen war, während sich in Herz und Leber kaum bemerkbare Spuren fanden. Ein ähnliches Experiment an der Leiche eines 13jährigen Knaben lieferte keine Resultate.

Für eine dritte Serie von Versuchen endlich wurden isolierte Körperteile benutzt, und zwar zunächst ein Stück menschlichen Magens, welches 24 Stunden hindurch in eine Lösung arseniger Säure gebracht war und dessen Untersuchung trotz vorhergegangenen mehrmaligen Auswaschens deutlich Arsen erkennen liess. Eine 40 Stunden lang unter gleiche Bedingungen gestellte Leber mit unterbundenen Gefässen und Gallengängen enthielt dagegen in ihren centralen Abschnitten keine Spur von Arsenik.

Auf Grund dieser Beobachtungen halten die Autoren die Thatsache der Weiterverbreitung eines Giftes im toten Organismus für erwiesen. Dabei erkennen sie jedoch dem Cirkulationsapparat eine vorzügliche Rolle zu, insofern sie besonders hervorheben, dass Herz, Blut und Lungen der Leber gegenüber bevorzugt erscheinen. Für ein Eindringen des Arsens in die Centren der genannten Eingeweide erachten sie bezugnehmend auf ihren letzten Versuch die Diffusion für unzureichend und erklären, dass für den Transport eines Giftes in diese Teile stets ein „Rest automatischen Lebens der organischen Gewebe“ erforderlich sei.

Ein forensischer Fall, in welchem zu entscheiden war, ob Ertränken oder Arsenvergiftung Todesursache gewesen sei, veranlasste Walther, sich mit unserem Gegen-

stande zu befassen.[1] Es wurde nämlich vor Gericht gegen die Beweiskraft des Arsenbefundes in Magen, Leber und Milz der getöteten Person der Einwand erhoben, die Verbreitung des Giftes könne erst im Leichnam eingetreten sein. Zur Klärung dieser Frage brachte Walther drei Kaninchen je 2 Gran Arsenik bei und ersäufte dieselben nach kurzer Zeit. Zwei derselben liess er $4^1/_2$ Tage in kaltem Wasser liegen, eins wurde der Luft ausgesetzt. An den beiden ersteren liess die nach $4^1/_2$ Tagen vorgenommene Obduktion und chemische Untersuchung in Leber und Milz keine Spur des Arsens erkennen, bei letzterem dagegen, welches der Verwesung anheimgegeben war, wurde das Gift mit Sicherheit nachgewiesen. Ein viertes Versuchstier bekam eine sehr kleine Quantität Arsen, wurde nach einer Stunde ersäuft und sofort untersucht, wobei sich Arsen in Milz und Leber fand.

Walther zieht aus diesen Versuchen folgende Schlüsse: Die im lebenden Organismus je nach Konsistenz und Natur einer eingeführten Substanz mehr oder weniger schnell stattfindende Resorption hört mit Eintritt des Todes auf. An ihre Stelle tritt mit dem Beginne der Verwesung die Verbreitung des Giftes auf dem Wege der Exosmose. Findet sich deshalb in Leber und Milz eines noch unverwesten Kadavers Gift, so muss dasselbe während des Lebens in den Körper gelangt sein. Ist jedoch der Leichnam in Verwesung übergegangen, so lässt sich der Giftbefund in beiden Organen durch Imbibition erklären, ohne deshalb eine intra vitam stattgehabte Einführung gänzlich auszuschliessen.

---

[1] Caspers Vierteljahrsschrift, 1862, Bd. XXII.

Auch Reese [1] in Philadelphia bekam durch die Praxis Anregung zur Beschäftigung mit der Frage der Imbibition. Toten Hunden brachte er Arsen, Sublimat und Antimon in den Magen und konstatierte nach 21 Tagen die Anwesenheit dieser Substanzen an Milz, unterer Leberfläche und den hinter dem Magen gelegenen Partieen des Bauchfells. Nach 44 Tagen zeigten sich auch die obere Fläche der Leber, Netz und Nieren betroffen, nach 59 Tagen war der Befund ein ähnlicher, die Reaktionen jedoch noch deutlicher.

Es findet demnach ein kontinuierliches Vordringen der Substanzen statt, und zwar schien, nach Reeses Angabe, das Arsen mehr einzudringen, als die beiden anderen Gifte. Der Autor erwähnt ferner, dass bei ähnlichen Versuchen mit Arsen Miller und Vaughan auch eine Beteiligung des Gehirns und Rückenmarks nachweisen konnten. Bei Verwendung des Strychnins vermochte Miller dasselbe in Leber, Urin und Rückenmark aufzufinden, nicht im Gehirn.

Schon 1883 hatte inzwischen Prescot [2] in Nantes weitere Beobachtungen gemacht. Die Veranlassung dazu war folgende: In der 105 Tage nach dem Tode exhumierten und zur Sektion gebrachten Leiche einer Frau fanden sich in Magen, Leber, Mastdarm und Nieren grosse Mengen Arsen; das Gehirn war frei. Der des Giftmordes verdächtige und vor Gericht gezogene Ehemann suchte den Giftbefund durch die Angabe zu erklären, dass er gleich nach dem Tode dem Leichnam zum Zwecke der Konservierung je einen Löffel gelösten Arseniks in Mund und Mastdarm geschüttet habe.

---

[1] Schmidts Jahrbücher 1879 und Medical news 1890, 11. Januar.

[2] Gazette médicale de Nantes 1883.

Prescot prüfte die Möglichkeit dieser Erklärung, indem er einer menschlichen Leiche und einer grossen Ratte Arsenik injicierte, welchen er nach 25 Tagen in Gehirn, Lunge und Leber nachweisen konnte. Damit war seines Erachtens erwiesen, dass sich eine Arsenlösung durch Diffusion im ganzen Kadaver verbreiten kann.

Die ausführlichsten Angaben über die Diffusion im toten Organismus, resultierend aus einer grossen Anzahl verschiedenartiger Experimente, hat Dante Torsellini 1889[1] publiciert.

Für die erste Serie seiner Versuche benutzte er Frösche, welche er in verschiedener Weise in eine Lösung von Ferrocyankalium tauchte. Hierbei ergab sich, dass ein ziemlich schnelles Eindringen der Flüssigkeit durch Diffusion stattfindet, und zwar bezüglich des Grades abhängig von der Zeit der Eintauchung, von der Menge der mit der Lösung in Kontakt stehenden Gewebe und von der Stellung des Körpers.

In zweiter Reihe verwendete Torsellini isolierte Eingeweide und Gewebe. Zunächst zwei 8—9 cm lange Muskelstücke, welche in Form eines Halbcirkels aufgehängt wurden, so dass ihre Enden in je ein Gefäss tauchten, von denen das eine Ferrocyankalilösung, das andre eine Lösung von Eisenchlorid enthielt. Das Auftreten eines blauen Ringes um die Muskelstücke nach zwei Tagen bewies das Eindringen der Flüssigkeiten in das Gewebe, und zwar war dieser Vorgang intensiver, wenn ein Fortschreiten in der Längsrichtung der Muskelfasern stattfinden konnte. Ferner eine menschliche Leber, welche mit unterbundenen Gefässen und Gallengängen in eine Lösung von arseniger

[1] Riforma medica, Napoli, Nr. 145—150.

Säure gelegt wurde. Dieselbe liess an ihrer Oberfläche nach 36 Stunden Arsen nachweisen.

Nach 10 Tagen war bei einer zweiten in gleicher Weise behandelten Leber das Gift bis in die centralsten Teile gedrungen; nach 35 Tagen war bei einer Kaninchenleber natürlich dasselbe der Fall.

In dritter Linie experimentierte der Autor an Kadavern von Hunden und Kaninchen. Er brachte durch die eröffnete Speiseröhre eine Lösung von Kalium arsenicosum in Wasser (0,5 : 200) in den Magen, worauf er die Speiseröhre unterband und das betreffende Tier in horizontaler linker Seitenlage aufbewahrte. Nach 7 Tagen fanden sich kleine Arsenmengen im Gehirn, etwas grössere in der Leber, am meisten dieser Substanz enthielten Herz und Lungen. Ein nach 18 Tagen obduciertes Kaninchen, welches auf der rechten Seite gelegen hatte, zeigte bezüglich der beteiligten Organe einen ähnlichen Befund, nur war die Leber der die grösste Arsenquantität aufweisende Teil. Nach 48 Tagen gaben neben Gehirn, Lunge, Herz und Leber auch die Nieren lebhafte Reaktion.

Die geringe in der Schädelhöhle eines nach 197 Tagen exhumierten Hundes aufgefundene Hirnsubstanz war stark arsenhaltig.

Ferner waren von einer in den nachträglich unterbundenen Mastdarm gegossenen Lösung arsenigsauren Kalis bei horizontaler Lagerung des Versuchstieres nach 9 Tagen nur Spuren in Herz, Lungen und Nieren aufzufinden. Das Gehirn war frei, während die Leber eine sehr reichliche Menge aufwies. Dagegen war bei einem zweiten an den Hinterbeinen aufgehängten Kaninchen nach 17 Tagen neben der Leber auch das Gehirn mit einer gewissen Quantität Arsen erfüllt. Die Aufhängung an den Vorder-

beinen beeinflusste die Diffusion in der Weise, dass nach 18 Tagen bei völlig freiem Gehirne auch die Leber eine wesentlich schwächere Reaktion zeigte.

Als beachtenswerte und zum Teil neue Resultate ergeben die Versuche Torsellinis, dass bereits nach 7 Tagen Arsen vom Magen aus ins Gehirn zu gelangen vermag, dass ferner dasselbe früher in Herz und Lungen eindringt, als in die Leber, dass schliesslich eine Infiltration der Nieren bedeutend später — erst nach 48 Tagen — hinzukommt. Die Imbibition vom Mastdarm aus vollzieht sich weit langsamer, doch enthält bei günstiger Position der Leiche nach 17 Tagen auch das Gehirn Arsen; die Leber zeigt sich schon nach 9 Tagen stark infiltriert, während die Beteiligung der Nieren nach gleicher Zeit eine sehr geringe ist.

Hinsichtlich der praktischen Verwertung dieser Ergebnisse würde innerhalb der ersten sechs Tage nach dem Tode eines eventuell vergifteten Individuums der positive Arsenbefund im Gehirn für erfolgte Vergiftung sprechen, nach dieser Frist dagegen würde eine Entscheidung über den Termin der Gifteinfuhr allein auf Grund der chemischen Analyse überhaupt unmöglich sein.

Die Angaben Torsellinis lassen sich mit den Beobachtungen aller früheren Autoren nicht in Einklang bringen. Dieser Umstand wie auch die nach physikalischen und anatomischen Erwägungen nicht recht verständliche Art der Diffusion, welche von Torsellini konstatiert wurde, veranlasste Strassmann und Kirstein eine erneute Prüfung unseres Gegenstandes vorzunehmen. Die hierbei erzielten Resultate hat Strassmann im April vorigen Jahres gelegentlich seines schon erwähnten Vortrages: „Zur Lehre von

der Arsenvergiftung“ der Hauptsache nach zum Gegenstande der Mitteilung gemacht.

Danach wurden — wenn wir von den Versuchen an Fröschen, welche analog denjenigen Torsellinis ausgeführt wurden, absehen — den Kadavern von Kindern und Hunden kurze Zeit nach dem Tode arsenige Säure oder Lösungen von Kalium arsenicosum, Gentianaviolett in Pulver oder Lösung und endlich Ferrocyankalilösung von der eröffneten und nachher unterbundenen Speiseröhre aus mittels Schlundsonde in den Magen gebracht. Es liess sich eine Diffusion des Mageninhaltes konstatieren, die „durchaus stetig, ausschliesslich per continuitatem“ vor sich ging, wonach es ausgeschlossen erschien, „dass vom Magen aus Arsen an der Leiche in das Gehirn eindringen kann ohne vorhergehende und stärkere Durchtränkung der Brust- und Halseingeweide.“ Die Schnelligkeit des Vordringens zeigte sich zunächst von der Menge der eingeführten Substanz und der dadurch bewirkten mehr oder minder prallen Spannung der Magenwandungen abhängig, dann auch von der Art der Substanz selbst. So fanden sich beim Gentianaviolett die ersten Spuren einer Imbibition an den dem Magen anliegenden Organteilen erst nach etwa 2—3 Wochen. Weit schneller diffundierte die Lösung von Ferrocyankali. Schon um den zweiten Tag liess sich dieselbe an der Leberkapsel links unten, um den vierten am Zwerchfell links unten und dem oberen Pol der linken Niere, um den siebenten am Zwerchfell auch oben nachweisen gleichzeitig mit stärkerer Durchtränkung der linken Niere. Dazu kam in der zweiten Woche die Reaktion der unteren Abschnitte der linken Lunge und der benachbarten Partieen des Herzbeutels. Erst nach dieser Frist reagierten auch die rechte

Lunge und die rechte Niere. Bezüglich der letzteren war jedoch die Lösung stets nur in die Kapsel diffundiert, während die linke Niere gleichzeitig oder schon früher gänzlich von derselben durchdrungen war.

Die Verbreitung der Arsenpräparate nahm in zeitlicher Hinsicht etwa die Mitte zwischen den beiden erstgenannten Substanzen ein. Nach 12, 14 und 16 Tagen enthielt die linke Niere deutliche bis starke Arsenmengen, die rechte war frei. Nach 21 Tagen wurde Arsen in Leber und Lunge nachgewiesen, im Gehirn nicht.

Diese Mitteilungen stehen in völligem Einklang mit den Beobachtungen Kidds und Orfilas, besonders in Bezug auf die Mitbeteiligung des Gehirns; auch Reese fand nichts Gegenteiliges. Bezüglich der Versuche Prescots, der allerdings bereits nach 25 Tagen Arsen im Gehirn nachwies, fehlt eine Angabe der Technik bei seinen Experimenten, speziell hinsichtlich der Behandlung der Speiseröhre.

Ein schroffer Gegensatz besteht jedoch zu den Angaben Torsellinis, der unter gleichen Bedingungen experimentierte. Er fand schon nach 7 Tagen Arsen im Gehirn, während Strassmann „niemals innerhalb einer Zeit von etwa vier Wochen ein Vordringen von Arsen oder Ferrocyankali bis in dieses“ gesehen hat. Wir werden weiter unten Gelegenheit haben, auf diesen in praktischer Beziehung wichtigen Punkt zurückzukommen.

Ganz neu und bisher völlig unbeachtet ist der bei den Experimenten von Strassmann und Kirstein erhobene Befund des verschiedenen Verhaltens beider Nieren. Die Autoren fordern auf Grund desselben zur eventuellen Beantwortung der Frage, ob eine Vergiftung speziell mit Arsenik stattgefunden hat oder ob die giftige Substanz erst nach dem Tode eingeführt ist, eine gesonderte Untersuchung der beiden Organe. Starke Reaktion der linken

Niere bei vollständigem Fehlen oder nur geringer Ausprägung einer solchen in der rechten würde für die Einführung nach dem Tode, gleicher Giftgehalt in beiden für Vergiftung sprechen, wenigstens in den ersten Wochen des Leichenalters. Für alle die Fälle, in denen dieses Kriterium aus irgend einem Grunde versagt, würde zur Ergänzung der Umstand heranzuziehen sein, dass in der Leber stets eine von links nach rechts fortschreitende Diffusion beobachtet wurde, und demgemäss müssten die linken und rechten Leberabschnitte gesondert geprüft werden. Endlich wäre auch die Beteiligung des linken Lungenflügels gegenüber dem Freibleiben des rechten zu verwenden.

In neuester Zeit hat Ipsen einen Versuch veröffentlicht,[1] bei welchem er 10 cbcm mit Wasser versetzter Salpetersäure mittels Schlundsonde in den Magen einer Kinderleiche brachte und dieselbe in horizontaler Lage aufbewahrte. Nach 24 Stunden war die Säure an die untere Fläche der Milz und des linken Leberlappens, die linke Hälfte des Zwerchfells, sowie an die Bauchspeicheldrüse, den queren Teil des Grimmdarms, die beiden Nebennieren und die oberen Pole beider Nieren vorgedrungen. Ferner zeigten sich ihre Wirkungen an der unteren Fläche der linken Lunge und dem Herzen, von der Spitze desselben nach der Basis zu an Intensität abnehmend.

Auch in diesem Falle finden wir also ein Fortschreiten durchaus per continuitatem, allerdings infolge der ätzenden Eigenschaft der einverleibten Flüssigkeit bedeutend schneller, als in allen früheren Versuchen. Diesem Umstande ist auch wohl die gleiche Beteiligung beider Nieren zuzuschreiben, die in einem gewissen Gegensatze zu den vorher angeführten Beobachtungen steht.

[1] Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen. 3. Folge VI, 1.

Die jüngste Arbeit über unser Thema stammt von Haberda und Wachholz.[1] Diese Autoren benutzten frische Kinderleichen, denen sie nach Eröffnung der Speiseröhre die betreffenden Substanzen mittels eines Kautschuckschlauches zumeist in den Magen brachten und darauf den Oesophagus unterbanden. Die so behandelten Leichname legten sie horizontal auf den Rücken, auf die linke und rechte Seite oder suspendierten dieselben am Halse und an den Füssen, und zwar 1—9 Tage hindurch. Die eingeführten Substanzen waren: Sublimat, Cuprum sulfuricum, Nitrobenzol, Kalium chloricum in starken Lösungen, Phosphor, saure Lakmus- und wässerige Methylenblaulösung. Bei allen ihren Versuchen ergab sich — abgesehen von dem mit Phosphor angestellten, welcher negativ ausfiel — eine durchaus gleichmässig von der Primärstelle sich verbreitende Imbibition, wesentlich beeinflusst durch die Position der Leiche. Eine Beteiligung des Gehirns fand offenbar nicht statt. Hinsichtlich der Geschwindigkeit der Diffusion nahmen Kupfervitriol, Sublimat und Nitrobenzol die erste Stelle ein, dann folgten das chlorsaure Kali, die Lakmus- und die Methylenblaulösung. Die letztgenannte Substanz wurde in einem Versuche ins Rectum injiciert und hatte bei Aufhängung des Kadavers an den Beinen nach $3^1/_2$ Tagen eine Bläuung des grössten Teiles des Dickdarms, einzelner Partieen des Dünndarms, der Hinterseite des Uterus und seiner Adnexe, des Bauchfells vorn und links und der Vorderfläche der linken Niere verursacht.

Bei den unter Herrn Dr. Strassmanns Leitung von mir ausgeführten Versuchen, deren detaillierte Schilderung

[1] Zeitschrift f. Medicinalbeamte 1893, 15. Aug., No. 16.

ich jetzt folgen lasse, kamen Kadaver von Hunden zur Verwendung, welchen — abgesehen von einem Kontrollversuch mit Kalium arsenicosum — gelbes Blutlaugensalz in Lösung oder Substanz in Magen, Mastdarm, Scheide, Harnblase und Rachenhöhle gebracht wurde. Die Einführung in den Magen geschah von der Mundhöhle aus ohne nachfolgende Unterbindung des Oesophagus. Im einzelnen sind die Experimente folgende:

I.

Einem frischtoten, mittelgrossen Hunde werden durch die Schlundsonde 50 cbcm einer 30procentigen Ferrocyankaliumlösung in den Magen gegossen. Der Kadaver wird horizontal auf die rechte Seite gelagert. Beim Versuche, ihn mit herabhängendem Kopfe zu fixieren, fliesst eine beträchtliche Quantität der Lösung aus. Die Obduktion nach 7 Tagen ergiebt: Von den Organen der Bauchhöhle reagiert mit Ausnahme des Magens bei Eisenchloridzusatz nur die Milz in ganzer Ausdehnung, ferner geben die linke Hälfte des Zwerchfelles, die Speiseröhre mit den ihr benachbarten Teilen des Brustfells und Herzbeutels sehr deutliche Blaufärbung. Schwächere Reaktion zeigen Herz und Lunge. In der Luftröhre ist die Lösung bis zum Kehlkopf hinauf nachweisbar. Das Gehirn ist frei.

II.

Einem kleinen frischtoten Hunde wird die im 1. Versuch verwendete Lösung in gleicher Menge und auf dieselbe Weise in den Magen gebracht. Die Aufbewahrung des Tieres geschieht in horizontaler linker Seitenlage. Obduktion nach 9 Tagen: In der Bauchhöhle zeigt die Milz durch ihre ganze Dicke deutliche Reaktion, ebenso die Oberfläche des linken Leberlappens und der obere

Pol der linken Nierenkapsel. Das Zwerchfell lässt links an unterer und oberer Fläche Blaufärbung erzielen. In der Thoraxhöhle reagieren Basis und Oberfläche der linken Lunge, ferner Speiseröhre, Luftröhre und Kehlkopf. Am Gehirn ist keine Spur der eingeführten Flüssigkeit aufzufinden.

III.

Ein dem ersten gleicher Versuch. Sektion nach 10 Tagen. Im Abdomen giebt die untere Fläche der Milz, die untere und obere Fläche des linken Leberlappens deutliche, die linke Seite der Unterfläche des Zwerchfells schwache Reaktion. Von den Organen der Brusthöhle reagiert nur die Speiseröhre an ihrer Innenfläche. In der Schädelhöhle erhält man deutliche Blaufärbung der Lamina cribrosa des Siebbeins und der benachbarten seitlich und nach oben gelegenen Teile des Stirnbeines. Ein gleiches Ergebnis liefert die Behandlung der entsprechenden Abschnitte der harten Hirnhaut mit Eisenchlorid. An der Oberfläche des Gehirns selbst reagieren die Riechlappen intensiv, etwas weniger stark die denselben anliegenden vorderen, inneren und unteren Teile der Stirnlappen beiderseits. Dorsalwärts erstreckt sich die Reaktion bis zur Sehnervenkreuzung.

IV.

Der gleiche Versuch. Autopsie nach 14 Tagen. Es reagieren: Die Milz durch ihre ganze Dicke, in gleicher Ausdehnung der linke Leberlappen und der obere Pol der linken Niere. Ferner die linke Seite des Zwerchfells, die unteren Abschnitte der linken Lunge, die Basis des Herzbeutels und die Herzspitze, die Luftröhre mit schwachen Andeutungen bis hinauf zum Kehlkopf. Der Oesophagus an Aussen- und Innenfläche. Am Gehirn lassen die Riechlappen eine Blaufärbung erzielen.

V.

Einem kleinen frischtoten Hunde werden 30 cbcm einer 10procentigen Lösung von Kalium arsenicosum vermittels Schlundsonde in den Magen geschafft. Die Lagerung entspricht derjenigen in den vorigen Versuchen. Nach 14 Tagen wird das Gehirn herausgenommen. Dasselbe weist bei der Prüfung im Marshschen Apparat eine nicht allzu grosse Arsenmenge auf.

VI.

Einer frischtoten Hündin werden 30 cbcm einer 3 procentigen Ferrocyankalilösung in den Mastdarm gegossen. Dieselbe wird mit dem Kopfe nach unten in hängende Situation gebracht. Die Sektion nach 7 Tagen ergiebt Diffusion der Lösung durch den Dickdarm in seiner gesamten Ausdehnung, jedoch in der Weise, dass die Intensität der erhaltenen Reaktion nach oben hin allmählich abnimmt. Vom Dünndarm reagieren die untersten Teile des Ilium und einzelne dem Dickdarm direkt anliegende Schlingen. Weiter ist das Blutlaugensalz in die Harnblase, den Uterus, Harnröhre und Scheide eingedrungen. Ferner giebt die Kapsel der linken Niere in allen ihren Abschnitten bei Eisenchloridzusatz Blaufärbung, welche jedoch am unteren Pole am ausgeprägtesten ist. An dieser Stelle zeigt auch das Organ selbst in Rinde und Mark deutliche Reaktion. Von der rechten Niere reagiert nur der untere Abschnitt der Kapsel. Die Leber zeigt an der Unterfläche des rechten Lappens geringe Spuren einer Reaktion. Die Organe der Brusthöhle und das Gehirn sind frei.

VII.

In die Scheide einer kleinen, seit kurzer Zeit toten Hündin werden mittels Katheters 15 cbcm der Ferrocy-

ankalilösung gebracht. Der Kadaver wird auf die linke Seite gelegt. Nach 11 Tagen zeigt sich bei der Autopsie starke Reaktion an der Scheide und der Portio vaginalis uteri, etwas schwächere an Harnröhre und Mastdarm. Alle übrigen Organe sind reaktionslos.

VIII.

30 cbcm der Ferrocyankalilösung, durch Katheter in die Harnblase einer kleinen frischtoten Hündin gegossen, sind nach 9 Tagen in Vagina, Uterus, Rectum und den der Blase anliegenden Teilen des Dünndarms nachweisbar. Ein Vordringen in andere Eingeweide der Bauch- und Brusthöhle hat nicht stattgefunden.

IX.

In die Rachenhöhle eines kleinen seit etwa 12 Stunden toten Hundes werden 3 g gepulverten gelben Blutlaugensalzes geschüttet. Der Kadaver wird in horizontale Rückenlage gebracht. Autopsie nach 7 Tagen. Während die Organe der Bauchhöhle keine Spur der Substanz enthalten, reagiert in der Thoraxhöhle die Speiseröhre bis etwa 3 cm oberhalb der Cardia des Magens; ferner die Trachea, deren Reaktion ebenso wie diejenige des Oesophagus, nach unten allmählich abnehmend, 2 cm oberhalb der Bifurkation aufhört. Stärkere Blaufärbung bekommt man am Halsteil der Speise- und Luftröhre, am Kehlkopf und an der Muskulatur des Halses. In der Schädelhöhle sind die knöcherne Basis, die diese bedeckende Dura und die Basis cerebri selbst stark von der Substanz durchdrungen, während die Konvexität des Schädeldaches und des Gehirns frei erscheint. Im einzelnen zeigen an der Hirnoberfläche Brücke, verlängertes Mark, Grosshirnschenkel und die

Gegend der Vierhügel sehr intensive Reaktion, schwächere findet sich an der Basis der Schläfenlappen und des Kleinhirns, schwach, aber noch deutlich reagieren die Basalteile der Stirnlappen und die Lobi olfactorii. Am verlängerten Mark ist die Blaufärbung durch die ganze Dicke des Querschnitts zu erhalten, an Schläfenlappen, Brücke und Hirnschenkeln nur in den Rindenteilen, an den Stirnlappen hat ein Eindringen der Substanz garnicht stattgefunden. Wirbelkanal und Rückenmark sind völlig reaktionslos.

X.

$1^1/_2$ g pulverisierten Ferrocyankaliums werden einem kleinen frischtoten Hunde wie im vorigen Versuche appliciert. Untersuchung nach 5 Tagen. Die Organe der Bauch- und Brusthöhle sind völlig ohne Reaktion. In die Halsorgane ist die Substanz eingedrungen, und zwar in die Trachea nach abwärts bis 3 cm oberhalb der Bifurkation, in den Oesophagus bis zum Eintritt derselben in den Thorax. Die Innenfläche des Schädeldaches ist frei. Von der Dura der Hirnkonvexität weisen die vordersten Partieen deutliche Reaktion auf und dementsprechend — jedoch in sehr geringer Ausdehnung — die vorderen Abschnitte der Stirnlappen. Die Basis cerebri giebt an allen Stellen Blaufärbung; die intensivste an den Lobi olfactorii, sehr deutliche auch von der Sehnervenkreuzung bis zum verlängerten Mark einschliesslich desselben, schwächere an den Lobi temporales und frontales. Nur an den letzteren reicht die Reaktion in der oben angegebenen Weise über die Basis des Hirns hinaus. Schwach reagieren endlich die der Medulla oblongata anliegenden Teile des Kleinhirns. Das gelbe Blutlaugensalz ist in die Substanz der Riechlappen und der oberflächlich

„sehr deutlich“ reagierenden Teile bis zu einer nicht unbedeutenden Tiefe vorgedrungen.

XI.

Die Autopsie eines in gleicher Weise wie im vorhergehenden Versuche behandelten Hundes nach 3 Tagen lieferte folgendes Ergebnis: Sehr deutliche Reaktion am Kehlkopf, an der Luftröhre bis hinab in die grösseren Bronchen, am Oesophagus bis 6 cm oberhalb der Cardia, an der Halsmuskulatur und am Unterhautfettgewebe des Halses. Am Gehirn bekommt man bei Eisenchloridzusatz die deutlichste Blaufärbung an den Lobi olfactorii und der unteren Partie der Lobi frontales; in gleicher Stärke tritt dieselbe hinter dem Chiasma nervorum opticorum auf und erstreckt sich bis zur Medulla oblongata. Weniger beteiligt sind die vorderen Abschnitte der Stirnlappen und die basalen Teile der Schläfenlappen. Lateralwärts nimmt die Reaktion schnell ab und verschwindet in der Schläfengegend in einer Entfernung von 2 cm von der Mittellinie, in der Stirngegend in einer solchen von $2^1/_2$ cm von derselben gänzlich. Die eingebrachte Masse hat an den Stirnlappen unverkennbar die Hirnrinde, an anderen Stellen auch das Mark durchdrungen.

XII.

In das Rectum eines mittelgrossen, frischtoten Hundes werden $1^1/_2$ g pulverisierten gelben Blutlaugensalzes geschüttet. Der Kadaver wird horizontal auf den Rücken gelegt. Obduktion nach 7 Tagen. Der Mastdarm ist mit festen Kotmassen angefüllt, denen, wie ihre energische Reaktion anzeigt, ein grosser Teil der Substanz anhaftet. Der unterste Teil der Harnblase reagiert deut-

lich, in noch stärkerem Grade die Prostata in ganzer Ausdehnung, ferner die Harnröhre und das diese Organe umhüllende Fett und Bindegewebe.

Betrachten wir nunmehr zusammenfassend die Ergebnisse zunächst der 4 ersten Versuche, bei welchen eine 3 procentige Ferrocyankalilösung dem Magen einverleibt wurde ohne nachträgliche Unterbindung des Oesophagus, so liess sich mit Sicherheit jedes sprungweise Vorgehen der Diffusion ausschliessen. Die namentlich im ersten Versuch hervortretende Bevorzugung der Organe der Thoraxhöhle gegenüber denjenigen der Bauchhöhle erklärt sich ungezwungen aus einem Zurückfliessen der Hauptmenge der Lösung in die Speiseröhre und ihre Exosmose durch die Wandungen derselben. Die von Strassmann hervorgehobene schnellere Durchtränkung der linken Niere gegenüber der rechten trat deutlich hervor. Allerdings zeigten sich erst nach 9 Tagen die frühesten Anfänge einer Reaktion, offenbar bedingt durch die geringere Füllung des Magens. Auch die von links nach rechts abnehmende Imbibition der Leber und die Bevorzugung der linken Lunge konnten wir konstatieren. Ein besonderes Interesse bot die zuerst nach 10 Tagen beobachtete Beteiligung des Gehirns. Die Lösung war offenbar von der Rachenhöhle aus in dasselbe eingedrungen, wofür einerseits die Lokalisation des Ferrocyankalis, andererseits das Fehlen einer Durchtränkung der Brustorgane und des Halses beweisend waren. Es steht also dieser frühzeitige Befund im Gehirn keineswegs im Widerspruch mit den Ergebnissen von Kidd, Orfila und Strassmann. Andererseits giebt er jedoch keine Erklärung für die Angabe Torsellinis, dass

Arsen bereits nach 7 Tagen ins Gehirn gelangt sein könne. Torsellini experimentierte mit Unterbindung des Oesophagus, es war also für die Erzielung seines Resultates völlige Imbibition der Hals- und Brusteingeweide mit Arsen Vorbedingung, ein Zustand, welchen wir bei dem schneller diffundierenden gelben Blutlaugensalz selbst nach 14 Tagen nicht zu finden vermochten. Ausserdem war in unseren Versuchen die Lösung für die Erfüllung dieser Voraussetzung noch insofern günstiger situiert, als sie die Speiseröhre in ganzer Ausdehnung erfüllte und von hier aus in Hals und Brust schneller vordringen konnte als vom Magen aus. Auch das von Torsellini nach 17 Tagen beobachtete Eindringen ins Rectum gebrachter Arseniklösung ins Gehirn erscheint uns unwahrscheinlich. Wir fanden bei Applikation von Ferrocyankalilösung in den Mastdarm nach 7 Tagen die Organe der Brusthöhle noch völlig frei und an der Unterfläche des rechten Leberlappens nur Spuren einer Reaktion. Im übrigen konnten wir auch hier ein durchaus kontinuierliches Fortschreiten der Lösung und eine Bevorzugung der linken Niere gegenüber der rechten feststellen. Ersteres fand auch bei Einführung der Lösung in die Scheide und Harnblase statt, nur erwies sich hier die Diffusion wenig ausgedehnt, ein Umstand, welcher in der kleineren Quantität eingebrachter Flüssigkeit und in mechanischen Verhältnissen seine Erklärung findet.

Die Experimente, bei denen das gelbe Blutlaugensalz in Substanz in den Rachen geschüttet wurde, ergaben eine sehr erklärliche frühzeitige Beteiligung des Gehirns. Die Substanz diffundierte zunächst vorzugsweise von der Nasenhöhle aus durch die Lamina cribrosa, erst später nach Durchtränkung des Halses scheinen ihr auch andere

Oeffnungen der Basis cranii einen Weg bieten zu können. Dass durch die in unseren Versuchen gegebene Rückenlage besonders günstige Verhältnisse für das Eindringen der Substanz ins Gehirn geschaffen wurden, liegt auf der Hand.

Hinsichtlich der praktischen Seite unseres Themas sei schliesslich unter Heranziehung unserer Resultate noch folgendes bemerkt: Nach übereinstimmender Ansicht aller Autoren findet eine Fortbewegung in den toten Organismus gebrachter Substanzen statt und kann nach einiger Zeit eine stattgehabte Resorption vortäuschen. Das für die Entscheidung in solchen Fällen wichtige, von Strassmann und Kirstein zuerst betonte verschiedene Verhalten beider Nieren fanden wir bestätigt. Dabei erschien es nicht unwesentlich, dass auch bei Einführung der Substanz ins Rectum die Bevorzugung der linken Niere vorlag, infolge dessen also bei gleichzeitiger Applikation eines Giftes in Magen und Mastdarm, wie s. B. in dem von Prescot berichteten Falle, dieses wesentliche diagnostische Anzeichen nur verstärkt werden würde. Auch die für eine Entscheidung verwendbare von links nach rechts abnehmende Durchtränkung der Leber und das lange Freibleiben der rechten Lunge konnten wir beobachten. Neue Gesichtspunkte gab uns der Umstand, dass wir auf die Unterbindung der Speiseröhre vezichteten, um ein Verhältnis zu schaffen, welches sich in praxi wohl meist finden dürfte. Die Imbibition des Gehirnes findet bei durchgängiger Speiseröhre wesentlich früher und zweifellos von der Rachenhöhle aus statt; und zwar wird sie um so schneller und stärker eintreten, je mehr Lösung vom Magen aus in die Rachenhöhle zurückgeflossen ist, entzieht sich also jeder Berechnung. Wir fanden sie beim Ferrocyankali zuerst

nach 10 Tagen, beim Arsen in dem diesbezüglichen Versuch nach 14 Tagen, womit aber keineswegs festgestellt ist, dass sie nicht eventuell eher eintreten kann. Sahen wir doch in den Rachen geschüttete Substanz nach 3 Tagen reichlich im Gehirn, weshalb sollte da nicht die Lösung, wenn sie frühzeitig und in genügender Quantität aus dem Magen zurückfliesst, in mindestens demselben Zeitraum in die Schädelhöhle dringen können? Vielleicht liesse sich der noch längere Zeit nach der Imbibition des Gehirns fortbestehende Mangel einer Reaktion an Halsmuskulatur und oberen Teilen der Lunge diagnostisch verwerten. Es würde trotz Giftnachweises im Gehirn negativer Befund in diesen Teilen die postmortale Gifteinfuhr wahrscheinlich erscheinen lassen, die bei gleicher Reaktionslosigkeit der rechten Niere und der rechten Leberabschnitte sichergestellt sein dürfte.

Zum Schlusse spreche ich Herrn gerichtlichen Stadtphysikus, Privatdocent Dr. Strassmann für die Anregung zu dieser Arbeit und die gütige Durchsicht derselben, sowie Herrn praktischen Arzt Dr. Kirstein für die liebenswürdige Unterstützung bei dem chemischen Teil der Versuche meinen ehrerbietigsten Dank aus.

Thesen.

I.

Bei Verdacht auf Arsenvergiftung ist ein positiver Giftbefund im Gehirn kein dieselbe unter allen Umständen beweisendes Kriterium.

II.

Bei schwieriger Wendung ist das Herunterholen des zweiten Fusses geboten.

III.

Für die Anlage von Kasernen ist das Pavillonsystem dem geschlossenen Bausystem in hygienischer Beziehung durchaus vorzuziehen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Johannes Weber, Sohn des zu Landow auf Rügen verstorbenen Pastors Weber, evangelischer Konfession, wurde am 26. März 1871 zu Gützkow in Pommern geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Wilhelms-Gymnasium zu Eberswalde, welches er Ostern 1890 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Am 31. März desselben Jahres als Studierender in das Königliche medicinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut aufgenommen, genügte er vom 1. April bis 1. Oktober 1890 seiner Dienstpflicht mit der Waffe im Garde-Füsilier-Regiment. Am 26. und 27. Februar 1892 bestand er die ärztliche Vorprüfung und am 9. Februar 1894 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

v. Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Dilthey, Engler, Ewald, Fräntzel, Fritsch, Gerhardt, Goldscheider, Gurlt, Gusserow, Hartmann (†), Hertwig, Hirsch (†), v. Hofmann (†), Israel, Jolly, A. Köhler, R. Köhler, Kossel, Kundt, G. Lewin, Leyden, Liebreich, Olshausen, Oppenheim, Rubner, Salkowski, E. F. Schulze, Schweigger, Schwendener, Siemerling, Strassmann, R. Virchow, Waldeyer.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.